

Industrie- und Bahnkohlebürsten

Anwendungsvorschläge

Die nachfolgenden Anwendungsvorschläge für unsere Standard-Werkstoffe basieren auf Erfahrungen aus der Praxis und Messungen in unseren Laboratorien. Wir nennen für die angeführte Maschinenart den Kohlebürsten-Werkstoff, der sich für diesen Anwendungsfall gut bewährt hat. In der Regel haben wir die Grundwerkstoffe angeführt. Durch Sonderbehandlungen wie X, Z und F (siehe 10.12) kann eine Anpassung an die speziellen Betriebsbedingungen vorgenommen werden. Da jedoch nicht alle vorkommenden Betriebsbedingungen und unterschiedlichen Maschineneigenschaften bei den Anwendungsvorschlägen berücksichtigt werden können, verlangt unter Umständen der spezielle Fall einen davon abweichenden Kohlebürsten-Werkstoff.

Besondere Anforderungen an den Kohlebürsten-Gleitkontakt stellen z. B. kurzzeitige Überlastungen, große Stromsteilheiten, langer Leerlauf, Schwachlast-Betrieb, aggressive Gase und Dämpfe, hohe Umgebungstemperatur, Ölnebel und hoher Staub- und Aschegehalt in der Umgebung. Auch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft verdient Beachtung.

Die in den Vorschlägen angegebenen Werte für Stromdichte (errechnet aus dem Bürstenlängsstrom), Umfangsgeschwindigkeit und Bürstendruck haben sich aus Erfahrungen mit Maschinen im praktischen Einsatz ergeben. Die Angaben sind Richtwerte, wobei anwendungsrelevante Parameter berücksichtigt wurden. Sie sind nicht zwingend einzuhalten. Bei ausreichender Temperaturreserve bzw. guter Kühlung und entsprechend dimensionierter Armatur können Kohlebürsten mit höheren Stromdichten belastet werden. Die Grenze bestimmt der praktische Anwendungsfall. Auf Kommutatoren ist die Grenze der Überlastbarkeit bzw. die höchstzulässige Dauerstromdichte, abgesehen von den Materialeigenschaften der Kohlebürsten und der Kühlung, auch noch von der Stromwendung abhängig.

Eine länger dauernde, niedrige elektrische Belastung der Bürsten kann je nach Werkstoff Riefenbildung oder Rattern zur Folge haben. Sie wird sich meist ungünstiger auswirken als zu hohe Belastung.

Bei sehr gutem Rundlauf von Kommutatoren und Ringen sowie ein-

wandfreier Stromwendung darf die angegebene Umfangsgeschwindigkeit überschritten werden, sofern es die Stromverteilung auf die einzelnen Bürsten zulässt (aerodynamische Effekte).

Der Bürstendruck richtet sich nach den Erfordernissen der Maschine und ihren Betriebsbedingungen. Die angegebenen Richtwerte können daher in der Praxis gegebenenfalls korrigiert werden. Bei Metallgraphitkohlebürsten kann es wegen der größeren Masse erforderlich werden, den Bürstendruck zu erhöhen.

Industrie-Anwendungen

Anwendung	Probleme	Werkstoff	empf. Dauerstromdichte A/cm ²	empf. Bürstenanpreßdruck cN/cm ²	zul. Geschwindigkeit m/s	Bemerkungen
Aufzüge	Schwachlast, Stoßlast beim Beschleunigen oder Bremsen	-E49-	5 – 12	250	30	Standard-Werkstoff
		-E101-	4 – 16	250	30	Gutes Kommutierungsverhalten
Batterie-gespeiste Fahrzeuge	Mechanische Stöße, hohe Anfahr- und Bremsströme	-A12S-	12 – 20	300	30	U ≤ 24 V
		-A20-	10 – 18	300	30	U ≤ 24 V
		-F17-	4 – 14	300	30	U ≤ 24 V
		-A24-	8 – 16	300	30	U 24 – 36 V
		-A30-	8 – 16	300	30	U 24 – 48 V
		-C16-	10 – 18	300	30	U ≤ 48 V
		-L300-	5 – 14	300	40	U ≤ 72 V
		-L310-	5 – 14	300	40	U ≤ 72 V, z. B. für Kühlhäuser
		-L320-	5 – 14	300	40	U ≤ 72 V
		-A41-	8 – 16	300	30	U ≤ 72 V
		-E43-	5 – 14	300	40	U ≥ 48 V
		-E88-	5 – 14	300	40	U ≥ 48 V, Motoren ohne Wendepole
-E105-	5 – 20	300	40	U ≥ 72 V, sehr gute Kommutierung		
-E160-	5 – 20	300	40	U ≥ 72 V		
Drahtzieh-glühanlagen	Hohe Ströme, schlechte Umgebungsverhältnisse	-C40Z3-	10 – 25	250	30	Angepaßt für wechselnde Strombelastung
		-B14Z1-	15 – 30	250	30	Für hohe Belastungen (für Henrich-Glügen)
		-B20-	15 – 30	250	30	Für hohe Belastungen
		-B25-	15 – 35	250	30	Für höchste Belastungen
		-C50-	15 – 35	250	30	Für höchste Belastungen, bleifrei
Drehstrom-kommutator-motoren	Hohe Querströme, evtl. kritische Erwärmung	-F46-	2 – 10	250	30	Standard-Werkstoff
		-F63-	1 – 10	250	30	Geringe Erwärmung
Druck-maschinen	Schwachlast, Silikoneinfluß	-F61-	1 – 10	250	30	Gute Stromverteilung, bei Schwachlast max. 4 Bürsten pro Pol parallel
		-E49-	5 – 12	250	30	Standard-Werkstoff, ggf. Schichtausführung
		-E101-	4 – 16	250	30	Gutes Kommutierungsvermögen
		-E108-	4 – 16	250	30	Filmregulierende Eigenschaften, geringere Empfindlichkeit bei Silikoneinfluß
Elektroauto	Extrem hohe Anfahr- und Bremsströme, Schwingungen	-E105-	5 – 20	250	40	Exzellentes Kommutierungsvermögen
Extruder	Schwachlast, chemische Gase	-F49-	2 – 10	250	30	Putzvermögen, max. 4 Bürsten pro Pol
		-F61-	1 – 10	250	30	Bei geringerem Umwelteinfluß
		-E101-	4 – 16	250	30	Gutes Kommutierungsvermögen
		-E108-	4 – 16	250	30	Filmregulierende Eigenschaften
Förder-motoren	Überlast beim Anfahren, sonst Schwachlast	-E46-	5 – 12	250	50	Sehr gute Stromverteilung, gute Filmbildung
		-E79X-	5 – 12	250	50	Wie -E46-, optimiertes Kommutierungsvermögen, gutes Schwachlastverhalten
Galvano-anlagen	Hohe Ströme, Säureeinfluß	-B14Z1-	15 – 25	250	30	Standard-Werkstoff
		-B14Z1 F14-	15 – 25	250	30	Spezieller Korrosionsschutz
		-B24-	15 – 25	250	30	Bei starkem Säureeinfluß
		-B25-	15 – 30	250	30	Für höchste Belastungen
		-C40Z3-	10 – 25	250	30	Für geringere Belastungen
-C50-	15 – 35	250	30	Für höchste Belastungen, bleifrei		

Industrie-Anwendungen

Anwendung	Probleme	Werkstoff	empf. Dauerstromdichte A/cm ²	empf. Bürstenanpreßdruck cN/cm ²	zul. Geschwindigkeit m/s	Bemerkungen
Hochgeschwindigkeitsmotoren	Erschwerte Kommutierung, Kontaktstörungen	-E46-	5 – 12	250	60	Gute Kontaktierung
Hochregallager	Hohe Anfahr- und Bremsströme, Schwachlastbedingungen	-F61-	1 – 10	250	30	Für Fahrmotoren, gutes Stromverteilungsvermögen bei Schwachlast
		-E46-	5 – 12	250	30	Für Hubmotoren, gutes Verhalten bei kurzzeitiger Überlast
Kontakte für Meßströme	Geringe Ströme	-S13-	-	400	20	Für metallische Schleifringe
		-E43-	-	400	30	Für Kohlenstoff-Schleifringe
Kraftwerke	Hohe Umfangsgeschwindigkeit	-E46F3-	5 – 12	160	max. 60	Ungenutete Ringe
		-F19-	3 – 10	160	60	Ungenutete Ringe
		-HG2634-	3 – 10	130	80	Genutete Ringe
		-HG5634-	3 – 10	130	80	Genutete und ungenutete Ringe
		-E104-	4 – 12	130	80	Genutete und ungenutete Ringe
Kräne, Hubwerke	Lange Schwachlastphasen, Schwingungen, schwierige Kommutierung, Salzeinfluß	-E101-	4 – 16	250	40	Standard-Werkstoff, bei extremen Schwingungen Bürstendruck bis 350 cN/cm ²
		-E105-	5 – 20	250	40	Für schwierige Kommutierung
		-E108-	4 – 16	250	40	Bei starkem Salzeinfluß
Lüfter	Schwingungen, schwierige Umgebungsverhältnisse, Schwachlast	-F51, F61-	2 – 10	200	30	Schwachlastfest, max. 4 Bürsten pro Pol
		-E101-	4 – 16	250	40	Für schwierige Kommutierung
Papierindustrie	Schwachlast, hohe Luftfeuchtigkeit, Umwelteinflüsse	-E101-	4 – 16	250	40	Hauptantriebe, Naßzone
		-E101M-	4 – 16	250	30	Optimiertes Kommutierungsverhalten, filmregulierende Eigenschaften
		-E108-	4 – 16	250	40	Bei starken Umwelteinflüssen
		-E46X-	5 – 12	250	40	Gutes Filmbildungsvermögen
		-F40, F63-	1 – 10	250	30	Für Pumpen, schwachlastfest, max. 4 Bürsten pro Pol
Pressenantriebe	Schwingungen, mechan. Stöße, Öleinfluß	-E101-	4 – 16	350	40	Gutes Kommutierungsvermögen
		-E108-	4 – 16	350	40	Bei starkem Öleinfluß
Pumpenantriebe	Lange Schwachlastphasen, Spitzenströme, hohe Luftfeuchtigkeit	-E55-	3 – 12	250	30	Schwachlastfest
		-E101-	4 – 16	250	40	Standard-Werkstoff
		-F40, F63-	1 – 10	250	30	Schwachlastfest
Schiffsantriebe	Salzwassereinfluß, Öleinfluß	-E46X-	5 – 12	250	40	Gutes Filmbildungsvermögen bei niedrigen Temperaturen
		-E49X-	5 – 12	250	40	Standard-Werkstoff
		-F45, F49-	1 – 10	250	30	Gutes Verhalten bei Silikoneinfluß
Schleifringe	Staub (Zement-Industrie), geringe Luftfeuchtigkeit (geschlossene Antriebe)	-A12S-	12 – 20	250	30	Offene Maschinen (Stahl- oder Bronze-Ringe)
		-K14Z3-	12 – 20	250	30	Geschlossene Maschinen (Stahl- oder Bronze-Ringe)
		-C40Z3-	10 – 25	250	30	Für höhere Temperaturen (Stahl- oder Bronze-Ringe)
		-B14Z1-	15 – 25	250	30	Für hohe Ströme
		-B24-	15 – 25	250	30	Ähnlich wie -B14Z1-, Putzvermögen
		-B25-	15 – 30	250	30	Für höchste Belastungen
		-E43Z3-	5 – 12	250	40	Schwachlastfest (Bronze-Ringe)
		-E46F3-	5 – 12	250	60	Schwachlastfest (Stahl-Ringe)
		-E468-	5 – 12	250	60	Selbstreinigende Eigenschaften
		-E200-	5 – 12	250	50	Schwachlastfest (Stahl-Ringe)
		-U7044-	3 – 14	250	50	Spezial-Werkstoff
		-U1762-	3 – 14	250	50	Spezial-Werkstoff
		-A20-	10 – 18	250	30	Schleifringe von Drehstromkommutatormotoren

Industrie-Anwendungen

Anwendung	Probleme	Werkstoff	empf. Dauerstromdichte A/cm ²	empf. Bürstenanpreßdruck cN/cm ²	zul. Geschwindigkeit m/s	Bemerkungen
Seilbahnen, Lifte	Schwachlast, geringe Luftfeuchtigkeit, niedrige Temperaturen	-E101X-	4 - 16	250	40	Angepaßt für niedrige Luftfeuchtigkeit, wechsellastbeständig, evtl. Schichtausführung
		-E466-	5 - 12	250	40	Gute Filmbildung, bei extrem geringer Luftfeuchtigkeit
Tachogeneratoren		-S13-	1 - 15	250	30	Standard-Werkstoff
		-E43-	1 - 12	250	30	Für versilberte Laufbahnen
Walzwerks-hauptantriebe	Mechan. Stöße, Schwingungen, Reversierbetrieb, Öleinfluß, Schwachlastbedingungen	-E46-	5 - 12	200	40	Standard-Werkstoff, sehr gutes Stromverteilungsvermögen
		-E46X-	5 - 12	250	40	Ähnlich wie -E46-, optimierte mechanische Festigkeit
		-E468-	5 - 12	200	40	filmregulierende Eigenschaften
		-E55-	3 - 12	250	30	Schwachlastfest, speziell für Kaltwalzwerke, nur bei geringen Kommutierungsanforderungen
		-E101-	4 - 16	250	40	Bei schwieriger Kommutierung, wechsellastbeständig
		-E49X-	5 - 12	250	40	Standard-Werkstoff
		-E191-	5 - 12	250	40	Bei schwieriger Kommutierung
-E210-	5 - 12	250	40	Bei hohen Kommutierungsanforderungen		
Walzwerks-hilfsantriebe	Mechanische Stöße, kurze Überlastphasen, lange Schwachlastphasen	-E46X-	5 - 12	250	40	Standardwerkstoff, sehr gutes Stromverteilungsvermögen
		-E46XM-	5 - 12	250	40	Speziell für Scherenantriebe
		-E55-	3 - 12	250	30	Für Kaltwalzwerke, geringere Empfindlichkeit gegen Walzemulsionen, schwachlastfest
		-E101-	4 - 16	250	40	Für schwierige Kommutierung
		-F51, F61-	1 - 10	250	30	Schwachlastfest
Wellenerdung	Öleinfluß, mechanische Stöße	-S13/F19-	-	250	30	Schichtausführung
		-B24-	-	250	30	Leichte Putzwirkung
Werkzeugmaschinen	Hohe Umfangsgeschwindigkeiten, Öleinfluß, Metallstäube	-E105-	5 - 20	250	40	Sehr gutes Kommutierungsvermögen
		-E50-	5 - 12	250	40	Standard-Werkstoff
Windkraftgeneratoren	Lange Schwachlastphasen	-A24-	8 - 20	250	30	Für Bronze- und Stahl-Ringe, schwachlastfest
		-A24X-	8 - 20	250	30	verbesserte Standzeit
		-C27-	6 - 15	250	30	für niedrige Stromdichten
		-K14Z3-	8 - 18	250	30	Geringe Erwärmung, für gekapselte Maschinen
		-E43-	5 - 12	200	40	Für Kohlenstoff/Kohlenstoff-Paarungen, Ringwerkstoff -FE85-, extrem verschleißfest
		-S13/F19-	-	250	30	Wellenerdung
		-K14Z3-	-	250	30	Blitzschutz
		-E46X-	5 - 12	250	30	Pitch-Regelung
-E105-	5 - 12	250	30	Pitch-Regelung		
Zement-industrie	Zementstaub, hohe Anfahrströme	-E101-	4 - 16	250	30	Bei hohen Staubkonzentrationen, wechsellastbeständig
		-E46X-	5 - 12	250	40	Bei extrem hohen Anfahrströmen

Traktions-Anwendungen

Anwendung	Werkstoff	empf. Dauerstromdichte A/cm ²	empf. Bürstenanpreßdruck cN/cm ²	zul. Geschwindigkeit m/s	Bemerkungen
AC Kommutator-Motoren	-E64Z4-	5 – 12	300	50	Standard-Werkstoff, gute Filmbildung
Einzelphasen-Reihenschluß-Motoren	-E79Z1-	5 – 12	250	50	Gutes Kommutierungsvermögen, kommutatorschonend
162/3 Hz, 50 Hz	-E84S-	5 – 12	300	50	Für extreme mechanische Belastungen
	-E84I-	5 – 12	300	50	Ähnlich -E84S-, opt. Verschleißverhalten
	-E15I-	5 – 12	250	50	Kommutatorschonend
DC Traktions-Motoren	-E64Z4-	5 – 12	300	50	Für extreme klimatische Bedingungen
Vollbahnen	-E79Z1-	5 – 12	250	50	Kommutatorschonend
	-E84I-	5 – 12	300	50	Für schwierige mechan. Bedingungen
	-E94-	5 – 12	350	50	Mechanisch fest, gutes Kommutierungsvermögen
	-E160-	5 – 12	350	50	Gute Filmbildung, verschleißfest
	-E220-	5 – 12	350	50	Kommutatorschonend
DC Traktions-Motoren	-E55-	3 – 12	350	50	Schwachlastfest, gutes Filmbildungsvermögen
Diesel-elektrische Lokomotiven, Fahrmotoren	-E88X-	5 – 12	350	50	Standard-Werkstoff
	-E14I-	5 – 12	350	50	Verschleißfest
	-E23I-	5 – 12	350	50	Verschleißfest
DC Traktions-Motoren	-E49X-	5 – 12	300	40	Für schwierige Kommutierung
Diesel-elektrische Lokomotiven, Generatoren	-E55-	3 – 12	300	40	Schwachlastfest
DC Traktions-Motoren	-E46X-	5 – 12	300	50	Für schwierige Umgebungsbedingungen (z. B. Salzeinfluß)
Nahverkehr, Schützsteuerung oder Choppersteuerung	-E50X-	5 – 12	350	50	Straßenbahnen, U-Bahnen mit Choppersteuerung, kommutatorschonend
	-E15I-	5 – 12	350	50	Wie -E50X-, optim. Verschleißverhalten
	-E14I-	5 – 12	300	50	Straßenbahnen, verschleißfest
	-E160-	5 – 12	350	50	Gutes Filmbildungsvermögen, verschleißfest
	-E180-	5 – 12	350	50	Kommutatorschonend
DC Traktions-Motoren	-E29X-	5 – 12	350	50	Straßenbahnen
Nahverkehr, Schaltwerksteuerung	-E49X-	5 – 12	350	50	Gutes Kommutierungsvermögen
	-E14I-	5 – 12	300	50	Verschleißfest
Erdungskontakte	-A16-	10 – 25	400	-	Für Stahl- und Bronze, bleifrei
	-A20X-	8 – 20	400	-	Geringer Reibungskoeffizient, reduzierte Laufgeräusche
	-B20-	15 – 25	400	-	Für Stahl- und Bronze
	-B14Z1-	15 – 25	400	-	Standard-Werkstoff
	-B25-	15 – 30	400	-	Für extreme Belastungen
	-C40Z3-	15 – 25	400	-	Für Stahl- und Bronze, verschleißfest
	-E43-	5 – 12	400	-	-FE85- als Gegenlaufmaterial, extrem verschleißfest
Grubenlokomotiven	-E29-	5 – 12	400	40	Standard-Werkstoff, für Batterie- und Fahrdrachtspeisung
	-E10I-	4 – 16	400	40	Für schwierige Kommutierungsbedingung

Traktions-Anwendungen

Anwendung	Werkstoff	empf. Dauerstromdichte A/cm ²	empf. Bürstenanpreßdruck cN/cm ²	zul. Geschwindigkeit m/s	Bemerkungen
Hilfsantriebe Umformer, Lüfter, Kompressoren, Generatoren	-E29Z4-	5 - 12	350	30	Lichtanlaßmaschinen in Diesel-elektrischen Lokomotiven
	-E49X-	5 - 12	350	40	Standard-Werkstoff, Motor-Generatoren
	-E55-	5 - 12	350	30	Schwachlastfest, kommutatorschonend
	-F40-	2 - 10	350	30	Motor-Generatoren, 600-V-Seite
	-F51-	2 - 10	350	50	Schwachlastfest
Oberleitungsbusse	-E50X-	5 - 12	350	50	Für Choppersteuerung, kommutatorschonend
	-E151-	5 - 12	350	50	Wie -E50X-, opt. Verschleißverhalten
	-E841-	5 - 12	350	50	Für Schützsteuerung
	-E141-	5 - 12	300	50	Verschleißfest
	-E210-	5 - 12	300	50	Verschleißfest

10.21/2007

Schunk Kohlenstofftechnik GmbH

Rodheimer Straße 59
35452 Heuchelheim/Germany

Telefon +49 (0) 6 41 6 08-0
Telefon +49 (0) 6 41 6 08-1748

infobox@schunk-group.com
www.schunk-group.com